

# ИССЛЕДОВАНИЕ ЭКРАНИРОВАНИЯ ЗАРЯДА ПЫЛЕВЫХ ЧАСТИЦ В ПЛАЗМЕ НА ОСНОВЕ УРАВНЕНИЙ ВЛАСОВА С УЧЕТОМ СТОЛКНОВЕНИЙ И СТОКОВ ЭЛЕКТРОНОВ И ИОНОВ

## STUDY OF DUST PARTICLE CHARGE SCREENING ON BASIS OF VLASOV EQUATIONS TAKING INTO ACCOUNT COLLISIONS AND SINKS OF ELECTRONS AND IONS

Ломовицкий П.В., Филиппов А.В.

*Акционерное общество «Государственный научный центр Российской Федерации Троицкий институт инновационных и термоядерных исследований», Россия, 108840, г. Москва, г. Троицк, ул. Пушкиновых, вл. 12, fav@triniti.ru*

Рассмотрено экранирование заряда пылевых частиц в плазме на основе кинетических уравнений Власова с учетом столкновений и стоков электронов и ионов и уравнения Пуассона для самосогласованного электрического поля. Показано, как происходит переход от асимптотики  $r^{-2}$  к кулоновской асимптотике  $r^{-1}$  распределения потенциала по мере роста частоты столкновений.

Screening of a dust particle charge in plasma is considered on the basis of the Vlasov kinetic equations for electrons and ions taking into account their collisions and sinks and the Poisson equation for the self-consistent electric field. It is shown how the  $r^{-2}$  asymptote of the potential distribution is transformed into the Coulomb-like asymptote  $r^{-1}$  in the growth of the collision frequency.

В работе [1] была развита кинетическая теория экранирования заряда пылевых частиц на основе уравнений Власова и уравнения Пуассона для самосогласованного электрического поля. Столкновения электронов и ионов с нейтральными атомами учитывались на основе модели Бхатнагара-Гросса-Крука (БГК) [2]. Также учитывалась гибель электронов и ионов вследствие ухода на пылевые частицы путем введения дельта-стоков в уравнения баланса числа электронов и ионов. Полученные выражения для распределения потенциала оказались достаточно сложными. Они были проанализированы только в режимах слабых и сильных столкновений, а в общем случае требуют привлечения численных методов.

В настоящей работе проведены исследования экранирования заряда пылевой частицы на основе работы [1] в режиме умеренных столкновений. В результате исследований показано, как происходит переход от асимптотики  $r^{-2}$  в режиме редких столкновений к кулоновской асимптотике  $r^{-1}$  распределения потенциала по мере роста частоты столкновений.

Настоящая работа выполнена при финансовой поддержке Российского научного фонда, проект № 16-12-10424.

### ЛИТЕРАТУРА

1. А.В. Филиппов, А.Г. Загородний, А.Ф. Паль, А.Н. Старостин, А.И. Момот. Письма в ЖЭТФ **86** (2007) 873.
2. P.L. Bhatnagar, P.E. Gross, M. Krook. Phys. Rev. **54** (1954) 511.